



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.12.2010 Patentblatt 2010/48**

(51) Int Cl.:  
**G01N 21/51 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10163974.8**

(22) Anmeldetag: **26.05.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME RS**

(72) Erfinder: **Piana, Stefan**  
**93096 Köfering (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**  
**Anwaltssozietät**  
**Leopoldstrasse 4**  
**80802 München (DE)**

(30) Priorität: **26.05.2009 DE 102009022691**

(71) Anmelder: **Krones AG**  
**93073 Neutraubling (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Schaumdichte**

(57) Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Schaumdichte eines Schaums in Getränkebehältnissen unter Ausnutzung des Tyndall-Effekts. Hierzu wird mittels einer Lichtquelle ein fokussiertes Lichtbündel in den Schaum emittiert, wobei das Lichtbündel in dem Schaum gebrochen wird und ein Streustrahl seitlich auf

einer Oberfläche des Schaums sichtbar wird. Über eine Messung der Kontur eines solchen Lichtflecks lassen sich Rückschlüsse auf die Schaumdichte ziehen. Hierzu kann in bestehende Füllpegelmesseinrichtungen ein oder mehrere Laser integriert werden, die mit der bereits vorhandenen Messeinrichtung gekoppelt werden.

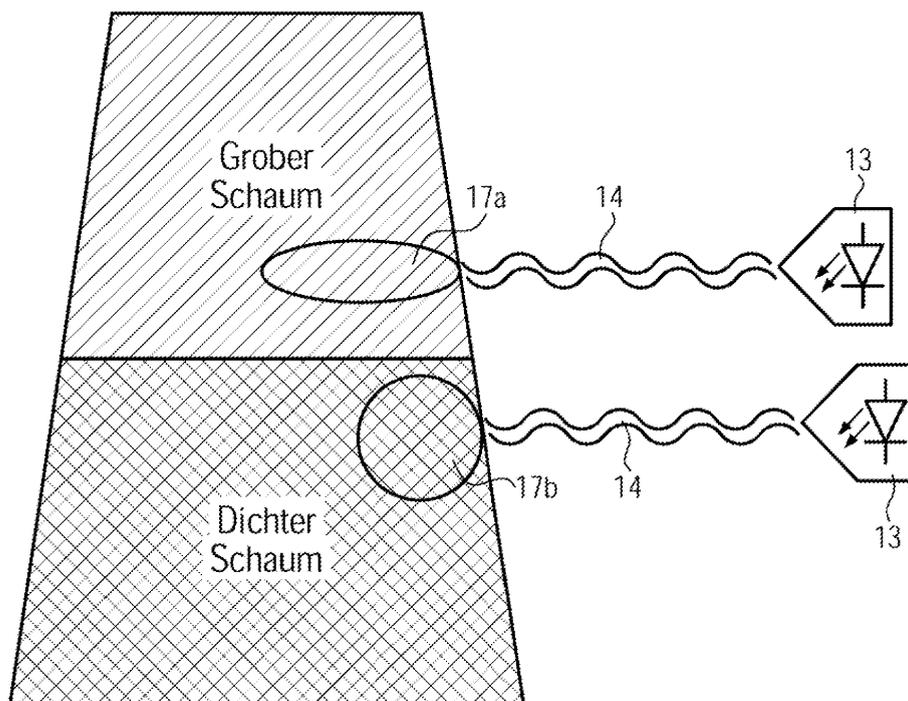


FIG. 3

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Schaumdichte von Schaum nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung hierzu nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5.

**[0002]** In Getränkeabfüllanlagen entsteht bei der Abfüllung von insbesondere kohlesäurehaltigen Getränken in Getränkebehältnisse wie z.B. Flaschen häufig eine Schaumschicht. Je nach Getränkeart kann mehr oder weniger Schaum entstehen. Insbesondere bei der Abfüllung von Bier entsteht häufig viel Schaum. In der Regel vergeht einige Zeit bis sich der Schaum gesetzt hat, d. h. sich die im Schaum gebundene Flüssigkeitsmenge gelöst hat. Zur Kontrolle der Flüssigkeitsmenge in dem Getränkebehältnis wird hierzu der Füllpegel gemessen. Wegen des sich bildenden Schaums ist es aber schwierig, wenn nicht gar unmöglich, eine genaue Bestimmung des Füllpegels unmittelbar nach dem Befüllen durchzuführen, weil man dazu an sich warten muss, bis sich der Schaum gesetzt hat. Allein aufgrund der Abmessungen des Schaums eine Bestimmung der in dem Schaum gebundenen Flüssigkeit durchzuführen ist meist fehlerbehaftet, da der sich bildende Schaum mit unterschiedlicher Dichte entsteht, so dass die gebundene Flüssigkeitsmenge nicht nur von der Art des Getränkes abhängig ist, sondern auch von Behältnis zu Behältnis variiert.

**[0003]** Wenn sauerstoffempfindliche Getränke wie z.B. Bier abgefüllt wird, ist es ausserdem üblich, kurz vor dem Verschliessen einen feinen, sterilen Wasserstrahl in die Füllmündung einzuspritzen ( sog HDE -Verfahren). Der dabei erzeugte Schaum verdrängt dann den noch oberhalb des Füllpegels vorhandenen Sauerstoff. Zur Überprüfung bzw. Kontrolle der einwandfreien Funktion wäre es ebenfalls wünschenswert, etwas über die dabei entstehende Schaumdichte zu wissen.

**[0004]** Mit gängigen Methoden, wie Kurzwelle (HF), IR-Ablenkung, IR-Absorption lässt sich die Flüssigkeitsmenge in dem Schaum nicht bestimmen. Diese Verfahren haben den Nachteil, unterschiedliche Schaumgefüge nicht erfassen zu können.

**[0005]** Es sind zwar Verfahren zur Messung von Schaum bekannt, mit diesen lassen sich aber nur Zerfallsraten der Schäume bestimmen. Bei einem dieser Verfahren wird ein Lichtstrahl in den Schaum emittiert, wobei das auf der gegenüberliegenden Seite aus dem Schaum ausfallende Licht von einer Messeinrichtung erfasst wird. Lichtstrahl und Messeinrichtung rotieren während des Verfahrens um die Schaumschicht. Mit diesem Verfahren ist indes keine genaue Bestimmung der Schaumdichte möglich.

**[0006]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen, mit dem die gebundene Flüssigkeitsmenge in dem Schaum erfasst werden kann, um z.B. den nach dem Setzen des Schaums resultierenden Füllpegel zu berechnen bzw. allgemein Schaumbildungen überwachen zu können.

**[0007]** Das Verfahren zur Lösung dieser Aufgabe

weist die Merkmale des Anspruchs 1 auf. In den unmittelbar nach dem Einfüllen der Flüssigkeit in das Behältnis bzw. vor dem anschliessenden Verschliessen gezielt erzeugten Schaum sich ausbildende Schaum wird ein Lichtstrahl eingestrahlt. Dieser Lichtstrahl dringt in den Schaum ein und wird dabei aufgeweitet. Zur Bestimmung der Schaumdichte wird die Kontur eines vom Lichtstrahl in dem Schaum erzeugten Lichtflecks bestimmt, wobei die Kontur Rückschlüsse über die Schaumdichte zulässt.

**[0008]** Das Verfahren nutzt hierbei den Effekt aus, dass der Schaum eine Streuung des Lichtstrahls hervorruft. Dabei bewirkt eine unterschiedlich hohe Schaumdichte eine unterschiedlich stark ausgebildete Streuung, d.h. Aufweitung des Strahls. Bei einem hochdichten Schaum, der eine hohe Flüssigkeitsmenge bindet, erfolgt eine starke Streuung der Lichtstrahlen. Umgekehrt ist die Streuung geringer, wenn der Schaum weniger Flüssigkeit bindet, der Schaum also weniger dicht ist.

**[0009]** Die hier beobachtete Streuung des Lichtes wird auch als Tyndall-Effekt bezeichnet. Dieser Effekt tritt auf, wenn Partikel in einer Flüssigkeit oder in einem Gas suspendiert sind, wobei die Größe der Partikel mit der Wellenlänge des Lichts vergleichbar ist (ca. 100 bis 1000 nm). Das Licht wird an den Partikeln, hier eine oder mehrere Blasenwände, gebrochen, wobei durch diese Streuung des Lichts Lichtstrahlen seitlich aus dem Medium herausgestreut werden. Die Streuung bewirkt, dass der Lichtstrahl auch von der Seite her sichtbar ist.

**[0010]** Vorteilhafterweise wird die Kontur des Lichtflecks von außerhalb des Behältnisses bestimmt und mit abgespeicherten Daten verglichen. Für gewöhnlich werden die schäumenden Getränke in durchsichtige Glas- oder Kunststoffflaschen abgefüllt. Der Lichtstrahl, der von einem handelsüblichen, insbesondere fokussierenden Laser im Leistungsbereich weniger mw erzeugt werden kann, kann somit von außerhalb des Behältnisses auf den Schaum gerichtet werden. Die Messeinrichtung, die die Kontur des Lichtflecks erfasst, ist somit ebenfalls außerhalb der Flasche anzuordnen.

**[0011]** Um die Genauigkeit der Bestimmung der Schaumdichte weiter zu erhöhen, kann die Dichte des Schaums mittels mehrerer Lichtstrahlen, insbesondere Lichtbündel, bestimmt werden. Es ist bekannt, dass Schaum über seine Ausdehnung keine konstante Dichte aufweist, so dass bei einer singulären Messung Fehler auftreten können. Die Lichtstrahlen werden derart in den Schaum eingestrahlt, dass die sich bildenden Lichtflecke sich nicht überschneiden und deren Kontur klar und deutlich erkennbar ist. Alternativ können auch unterschiedlich gepulste Laser eingesetzt werden, mit denen auch überlappende Lichtflecken erkennbar sind und daraus die Dichte bestimmt werden kann.

**[0012]** Zusätzlich werden die durch die Lichtstrahlen hervorgerufenen Lichtflecken mittels wenigstens einer Messeinrichtung bestimmt. Die Messeinrichtung wird auch für die Bestimmung der Schaumhöhe in der Getränkeflasche benutzt, so dass diese bereits die gesamte Schaumhöhe erfasst. Mit einer Messeinrichtung ist es je

nach Ausrichtung der Lichtstrahlen möglich, mehrere Lichtflecken zu erfassen und die Dichte in einem jeweiligen Bereich des Lichtstrahls zu bestimmen. Es können aber auch mehrere Lichtstrahlen so ausgerichtet sein, dass mehrere Messeinrichtungen notwendig sind, um alle Lichtflecken zu erfassen.

**[0013]** Mittels der dabei ermittelbaren Flüssigkeitsmenge im Schaum lässt sich somit der zu erwartende Füllpegel in dem Behältnis bestimmen oder aber allgemein die Qualität bzw. Dichte von Schaum erfassen.

**[0014]** Eine Vorrichtung zur Lösung der genannten Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 5 auf. Danach ist die Messeinrichtung so ausgebildet, dass sie die Kontur eines im Schaum vom Lichtstrahl erzeugten Lichtflecks erfassen kann. Die Vorrichtung weist hierfür eine Lichtquelle und eine Messeinrichtung auf, die im Bereich der zu befüllenden Behältnisse angeordnet sind. Die Kontur läßt Rückschlüsse auf die Schaumdichte zu, wodurch sich mit einfachen Mitteln die Dichte des Schaums bestimmen läßt.

**[0015]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Messeinrichtung, insbesondere eine Kamera, seitlich vom Lichtstrahleingang angeordnet, um den Lichtfleck von der Seite her zu messen. Die Brechung ruft eine Streuung des Lichtstrahls hervor, wodurch der Lichtstrahl seitlich zu seiner Längsachse in dem Schaum sichtbar wird. In Abhängigkeit des resultierenden Streustrahls von der Schaumdichte variiert der Lichtfleck hinsichtlich Umriss, Größe und Helligkeit auf dem Schaum. Mittels der Kamera lässt sich die Kontur des Lichtstrahls bzw. der Umriss des Streustrahls leicht erfassen. Kontur bedeutet hier also die Abnahme der Helligkeit von der Strahlmitte nach beiden Seiten quer zur Strahlrichtung entlang des Strahls sowie die absoluten Helligkeitswerte. In einer vereinfachten Auswertung wäre das beispielsweise das Verhältnis von Länge zu Breite des Umrisses des Streustrahls.

**[0016]** Nach einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß der Lichtstrahl von einem vorzugsweise gepulsten Laser oder einer ähnlichen fokussierenden Lichtquelle erzeugt wird. Ein Laser emittiert einen scharfen, gebündelten Lichtstrahl, was bei der Konturmessung des Lichtflecks auch ohne weitere optische Bündelung zu einem guten Ergebnis führen kann.

**[0017]** Vorteilhaft kann der Laser auf die Frequenz der Kamera getriggert sein. Somit ist es möglich, nicht nur Einzelbilder des Schaums aufzunehmen, sondern auch mehrere Bilder hintereinander bzw. ein fortlaufendes Bild in Form eines Films.

**[0018]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere Lichtquellen und Messeinrichtungen seitlich des Behältnisses angeordnet. Wegen der selbst in einer einzigen Schaumformation unterschiedlichen Schaumdichte ist es für die Genauigkeit der Messung nützlich, mehrere Lichtquellen derart anzuordnen, dass unterschiedliche Bereiche des Schaums messbar sind. Vorteilhaft sind dabei dann die Lichtquellen übereinander entlang der Höhe des Schaums ange-

ordnet. Alternativ dazu können die Lichtquellen auch in einer Ebene angeordnet sein, so dass der Schaum von jeweils zwei oder mehr Seiten mit einem Lichtbündel bestrahlt wird. Die Kamera hingegen ist für gewöhnlich derart ausgebildet, dass ein größerer Bereich des Schaums erfasst wird, womit es möglich ist, mit einer Kamera mehrere übereinander und/oder nebeneinander angeordnete Lichtquellen und deren erzeugte Lichtflecke zu erfassen. Zur genauen Bestimmung der Kontur der Lichtflecke werden dann mehrere auf einem Bild festgehaltene Lichtflecke separiert.

**[0019]** Die Messeinrichtung ist seitlich und/oder parallel zu der Längsachse des Lichtstrahls angeordnet. Da der Lichtfleck seitlich zur Längsachse des Lichtstrahls aus dem Schaum austritt, ist die Messeinrichtung seitlich zur Längsachse des Lichtstrahls angeordnet. Hierbei spielt es keine Rolle, ob diese in ihrer Ausrichtung senkrecht zum Lichtstrahl angeordnet ist. Es ist lediglich darauf zu achten, dass die Messeinrichtung den Lichtfleck bzw. die Kontur des Lichtflecks gleichbleibend erfasst.

**[0020]** Vorteilhafterweise weist die Vorrichtung einen Rechner zur Berechnung der in dem Schaum gebundenen Flüssigkeitsmenge durch Vergleich von gespeicherten und durch die Messeinrichtung gemessenen Daten der Kontur des Lichtflecks auf.

**[0021]** Nach einer bevorzugten Weiterbildung umfasst der Rechner einen Speicher, in dem Daten über das Behältnis und die Flüssigkeit, insbesondere Abmessung und Materialstärke des Behältnisses, vorzugsweise des Flaschenhalses, sowie Qualität der Flüssigkeit gespeichert sein können. Diesen Daten und Informationen werden vor dem Befüllen der Behältnisse ermittelt und in dem Speicher abgelegt. Aufgrund der exogenen Messung, also von außerhalb des Behältnisses, beeinflusst eine Krümmung und die Materialstärke der Behälterwand die Messung des Lichtflecks, was dann bei entsprechender vorheriger Abspeicherung bei der Ergebnisermittlung berücksichtigt werden kann. Ebenso läßt sich über die gemessene Höhe des Schaums und das bekannte Volumen des Behältnisses in diesem Bereich das Volumen der Schaumschicht ermitteln. Der Rechner weist eine Bildverarbeitungssoftware zur Bestimmung der Kontur des Lichtflecks auf. Die von der Kamera gelieferten Daten werden derart von der Bildverarbeitung aufbereitet, daß die genaue Größe des Lichtflecks in beispielsweise einer Flächeneinheit bestimmbar ist. Das gleiche ist ebenso gültig für die Berechnung der Schaumhöhe, die mit der Bildverarbeitung möglich ist, sowie der Einfüllmenge. Mit einer Bildverarbeitungssoftware sind somit Rückschlüsse auf die Schaumdichte möglich. Im Falle sich überlappender Lichtflecke oder zeitlich nacheinander erfolgter Aufnahmen, sind diese ebenfalls mithilfe der Bildverarbeitungssoftware auswertbar.

**[0022]** Weiterhin ist es vorteilhaft möglich, die Vorrichtung in bestehende Kamera-Füllhöhenkontroll-Vorrichtungen zu integrieren. Bestehende Kamerasysteme, die für die Füllhöhenkontrolle bereits in Abfüllanlagen installiert sind, lassen sich somit mit wenig Aufwand einfach

nachrüsten.

**[0023]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines oberen Bereichs eines Getränkebehältnisses mit seitlich angeordneten Lichtquellen,

Fig. 2 einen Draufsicht auf das Getränkebehältnis mit seitlich angeordneten Lichtquellen und einer Messeinrichtung, und

Fig. 3 eine Prinzipskizze zur Erläuterung der Erfindung.

**[0024]** In Fig. 1 ist ein oberer Bereich eines Getränkebehältnisses dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Getränkeflasche 10 mit einem sich konisch verjüngenden Flaschenhals 11. Der Flaschenhals 11 mündet in einem sich verdickenden Öffnungsbereich 12. Bei der Getränkeflasche 10 handelt es sich um eine handelsübliche Enghalsflasche, wie sie regelmäßig in der Getränkeindustrie eingesetzt wird, insbesondere in der Bierindustrie.

**[0025]** In dem Bereich des Flaschenhalses 11 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel seitlich mehrere Lichtquellen in Form von Lasern 13 angeordnet. Dabei liegen jeweils zwei Laser 13 in einer Ebene. Insgesamt sind sechs Laser 13 in drei übereinander angeordneten Ebenen angeordnet. Somit wird der Flaschenhals 11 zumindest in einem Bereich unterhalb des Öffnungsbereichs 12 von Lasern 13 umgeben, die entlang einer Längsachse der Getränkeflasche 10 angeordnet sind.

**[0026]** Die Laser 13, die in einer Ebene angeordnet sind, sind am Umfang versetzt zueinander positioniert. Das bedeutet, dass die jeweils emittierten Lichtbündel 14 der Laser 13 nicht axial zueinander verlaufen. Vielmehr liegen deren Achsen in der entsprechenden Ebene im gezeigten Ausführungsbeispiel um ca. 120° versetzt zueinander. Eine Anordnung zweier in einer Ebene angeordneter Laser 13 geht aus der Fig. 2 hervor.

**[0027]** Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf die Getränkeflasche 10 mit zwei seitlich angeordneten Lasern 13. Zusätzlich ist eine Messeinrichtung 15 in Form einer Kamera seitlich zur Getränkeflasche 10 in der Ebene der beiden Laser 13 angeordnet. In der Regel ist die Messeinrichtung 15 derart zur Getränkeflasche 10 positioniert, dass sie den gesamten Bereich des Flaschenhalses 11 abdeckt. Das bedeutet, dass die übereinander angeordneten Ebenen der Laser 13 mittels einer einzigen Messeinrichtung 15 erfasst werden. Einer Messeinrichtung 15 sind demnach mehrere parallel zueinander und über- und untereinander angeordnete Laser angeordnet. Alternativ hierzu kann aber auch jedem Laser 13 bzw. einer Ebene mit Lasern 13 eine Messeinrichtung 15 zugeordnet.

**[0028]** In Fig. 2 ist außerdem ein Rechner 16

dargestellt, der einen Speicher aufweist, in dem Daten über die Getränkeflasche 10 und das Getränk gespeichert sein können. Zur Berechnung werden z. B. Daten über die Abmessung der Flasche 10, insbesondere des Flaschenhalses, und der Wandstärke der Flasche 10 gespeichert. Auch können eventuell Daten über das Getränk selbst gespeichert werden, um mithilfe von Getränkeigenschaften eine genauere Inter- bzw. Extrapolation über die gesamte Höhe und damit die Erstellung eines vertikalen Dichteprofiles zu ermöglichen. Die gespeicherten Daten können auf Erfahrungswerten, Versuchen oder vorherigen Messungen beruhen. Des Weiteren weist der Rechner eine Bildverarbeitungssoftware auf. Mittels der Bildverarbeitung ist die Kontur des Lichtflecks 17a, 17b bestimmbar.

**[0029]** Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der Fig. 3 näher erläutert: Die beim Befüllen im Bereich des Flaschenhalses 11 entstehende Schaumschicht enthält eine Flüssigkeitsmenge, die, nachdem der Schaum sich gesetzt hat, den Pegel in der Getränkeflasche 10 steigen lässt. Um bereits unmittelbar nach dem Füllen abschätzen zu können, welche Flüssigkeitsmenge im Schaum gebunden ist, wird mit dem seitlich angeordneten Laser 13 ein Strahl von einigen  $\mu$ .sec bis wenigen msec in den Schaum eingestrahlt, der den von der Seite her erkennbaren Lichtfleck 17a bzw. 17b in dem Schaum erzeugt, der je nach Dichte eine unterschiedliche Kontur hat. Die Kontur dieses Lichtflecks wird mit der seitlich zur Strahlrichtung positionierten Kamera 15 erfasst und aus dem Messergebnis dann die Flüssigkeitsmenge ermittelt, z.B. durch Vergleich mit zuvor erfassten Daten.

**[0030]** Die Messeinrichtung 15 wird für gewöhnlich derart konzipiert, dass sie zusätzlich zur Erfassung der Lichtflecken auch die Höhe der Schaumschicht bestimmen kann. Damit ist es zusätzlich möglich mehrere entlang der Längserstreckung der Getränkeflasche 10 angeordnete Laser für die Bestimmung der Schaumdichte mit einzuschließen. Mit einer Messeinrichtung 15 sind somit eine größere Anzahl an auf den Schaum projizierten Lichtflecken messbar. Aus dem vertikalen Schaumdichteprofil und der Schaumhöhe lässt sich bei bekanntem Innendurchmesser die im Schaum gespeicherte Flüssigkeitsmenge per Integration berechnen.

**[0031]** Es reicht in der Regel aus, mit einem einzigen Messvorgang die Schaumdichte und damit die gebundene Flüssigkeitsmenge zu bestimmen. Ein Messvorgang entspricht einem Bild der Kamera. Der/die Laser sind derart getriggert, dass ihre Frequenz mit der Aufnahmezeit der Kamera korrespondiert. Alternativ können auch mehrere Bilder von den Lichtflecken erstellt werden, um beispielsweise einen zeitlichen Verlauf der Setzung des Schaums zu bestimmen.

**[0032]** In einer weiteren Anwendung der Erfindung wird das erfindungsgemäße System als Kontrollsystem in Verbindung mit HDE- Verfahren bei der Abfüllung von Sauerstoffempfindlichen Getränken dazu verwendet, zu überwachen, ob ausreichend Schaum erzeugt wurde,

um den Restsauerstoff aus der Mündungsöffnung aus-zudrücken.

**[0033]** Die Vorrichtung kann leicht in bestehende Füllhöhenkontrollinrichtungen integriert werden. Da die Füllhöhenkontrolle üblicherweise jetzt schon mit einem Kamerasystem durchgeführt wird, kann die Erfindung einfach umgesetzt werden, weil das bestehende System lediglich um den oder die Laser und ein geeignete Bildauswertungssoftware ergänzt werden muss.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Schaumdichte von Schaum, der sich z.B. unmittelbar nach dem Einfüllen einer Flüssigkeit in ein Behältnis (10) bildet oder vor dem anschließenden Verschließen des Behälters erzeugt wird, wobei in den Schaum ein Lichtstrahl (14) eingestrahlt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur eines vom Lichtstrahl (14) in dem Schaum erzeugten Lichtflecks (17a, 17b) bestimmt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur des Lichtflecks von außerhalb des Behältnisses (10) bestimmt wird und mit abgespeicherten Daten verglichen wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte des Schaums mittels mehreren Lichtstrahlen (14), insbesondere Lichtbündel, bestimmt wird. 15
4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur von durch die Lichtstrahlen (14) hervorgerufenen Lichtflecken mittels wenigstens einer Messeinrichtung (15) bestimmt wird. 20
5. Vorrichtung zur Bestimmung der Schaumdichte von Schaum, der sich unmittelbar nach dem Einfüllen einer Flüssigkeit in ein Behältnis (10) bildet oder vor dem anschließenden Verschließen des Behälters erzeugt wird, wobei seitlich im Bereich der Behältnisse (10) eine Lichtquelle (13) und eine Messeinrichtung (15) angeordnet sind und die Lichtquelle einen Lichtstrahl (14) in den Schaum emittiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (15) so ausgebildet ist, dass sie die Kontur eines im Schaum vom Lichtstrahl erzeugten Lichtflecks (17a, 17b) erfassen kann. 25
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (15), die insbesondere eine Kamera ist, seitlich vom Lichtstrahleingang (14) angeordnet ist, um den Lichtfleck (17a, 17b) von der Seite her zu messen. 30

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtstrahl (14) von einem Laser (13) oder einer ähnlich fokussierten Lichtquelle erzeugt wird. 35
8. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Lichtquellen (13) und Messeinrichtungen (15) seitlich zu dem Behältnis angeordnet sind. 40
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche 5 bis 8, **gekennzeichnet durch** einen Rechner (16) zur Berechnung der in dem Schaum gebundenen Flüssigkeitsmenge **durch** Vergleich von gespeicherten und **durch** die Messeinrichtung (15) gemessene Daten der Kontur des Lichtflecks (17a, 17b). 45
10. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rechner einen Speicher aufweist zur Speicherung von Daten über das Behältnis (10) und die Flüssigkeit, insbesondere Abmessung und Materialstärke des Behältnisses (10), vorzugsweise des Flaschenhalses (11), sowie Eigenschaft der Flüssigkeit. 50
11. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 10 zum Einbau in eine bestehende Kamera-Füllhöhenkontroll-Vorrichtung. 55

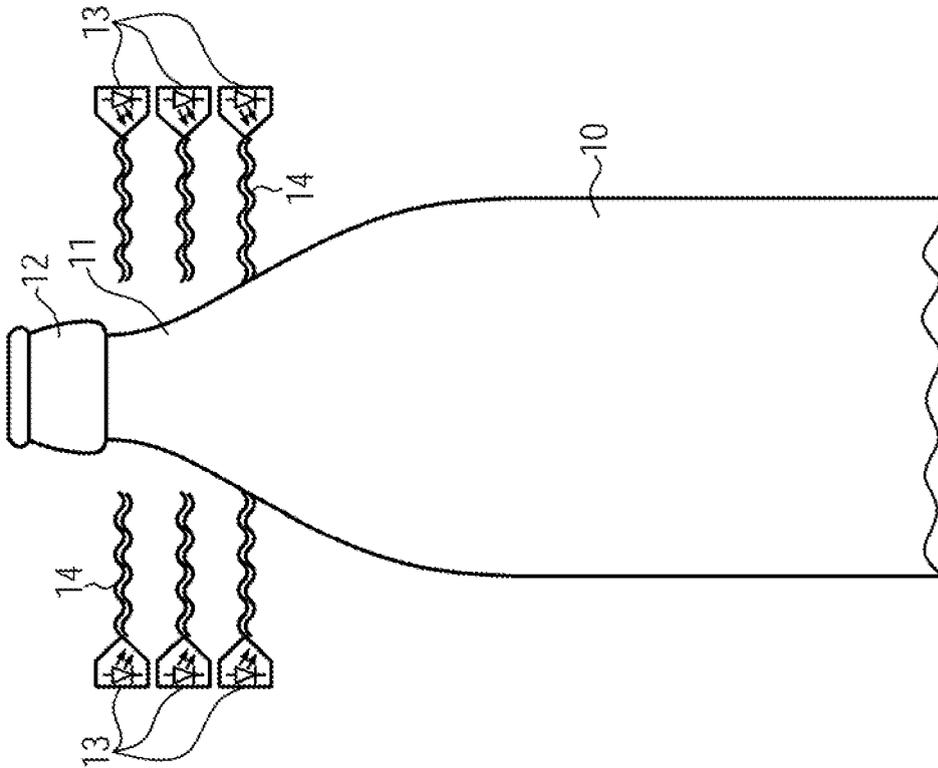


FIG. 1

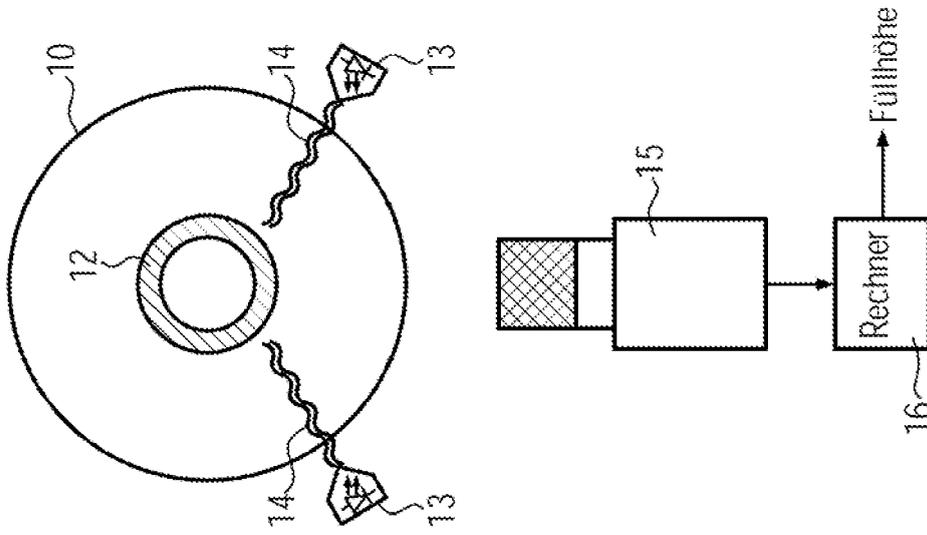


FIG. 2

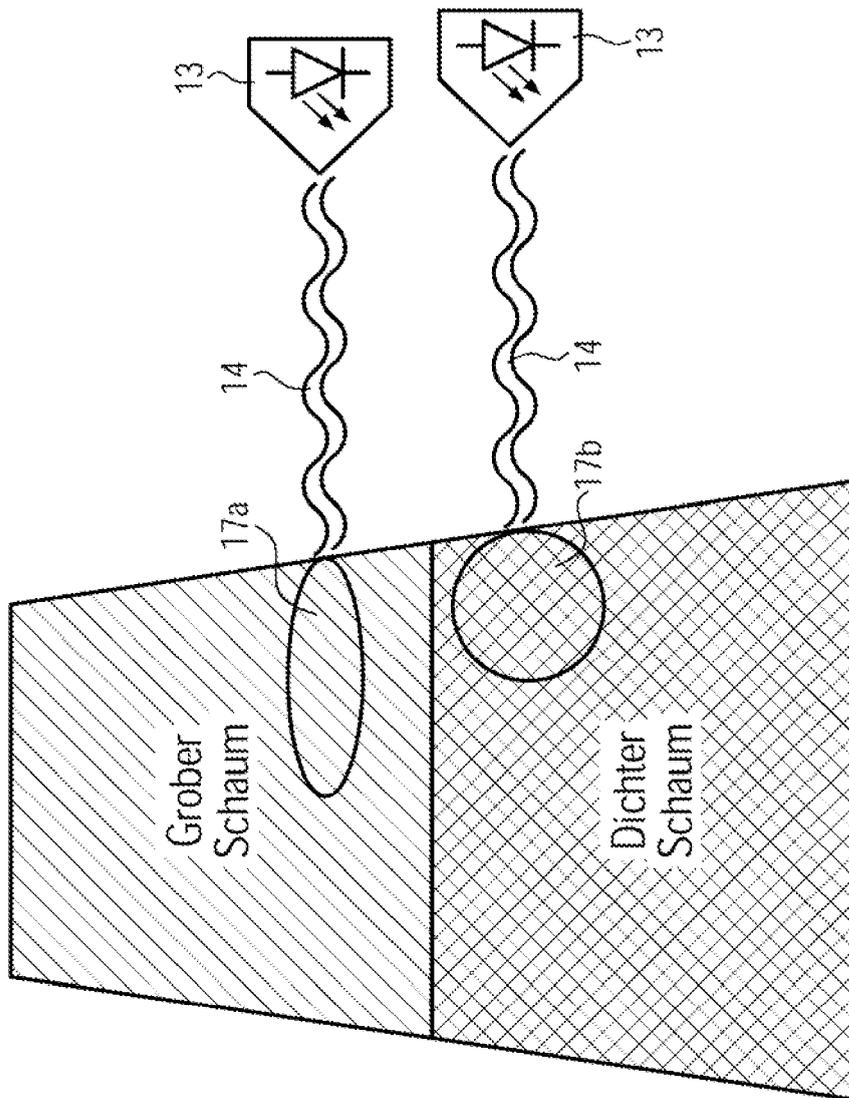


FIG. 3